



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## ARTIGO CIENTÍFICO

# Estudo comparativo randomizado do efeito do laringoscópio óptico Airtraq vs. laringoscópio Macintosh sobre a pressão intraocular em cirurgia não oftálmica



Bikramjit Das<sup>a,\*</sup>, Rajiv Kumar Samal<sup>b</sup>, Arup Ghosh<sup>b</sup> e Ratul Kundu<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Anestesiologia, Hospital da Faculdade de Medicina e Escola de Medicina Tropical Governamental, Uttarakhand, Índia

<sup>b</sup> Departamento de Anestesiologia, Instituto de Ensino Médico de Pós-Graduação e Pesquisa, Bengala Ocidental, Índia

Recebido em 31 de março de 2014; aceito em 3 de julho de 2014

Disponível na Internet em 18 de abril de 2015

### PALAVRAS-CHAVE

Airtraq;  
Resposta hemodinâmica;  
Pressão intraocular;  
Lâmina Macintosh

### Resumo

**Justificativa:** Comparar as alterações de pressão intraocular após laringoscopia e intubação com lâmina Macintosh convencional e laringoscópio óptico Airtraq.

**Métodos:** Noventa pacientes adultos foram randomicamente designados para os grupos estudo ou controle. No grupo estudo (n = 45) o laringoscópio Airtraq foi usado para laringoscopia e no grupo controle (n = 45) o laringoscópio Macintosh convencional foi usado para laringoscopia. A pressão intraocular foi mensurada no pré-operatório com tonômetro Schiotz. A laringoscopia foi feita de acordo com o protocolo de cada grupo. Pressão intraocular e parâmetros hemodinâmicos foram registrados logo antes da inserção do dispositivo e três vezes após a inserção do dispositivo, com intervalo de um minuto.

**Resultados:** As características dos pacientes, os parâmetros hemodinâmicos basais e a PIO basal foram comparáveis nos dois grupos. Após a inserção do tubo endotraqueal com o laringoscópio Macintosh, houve um aumento estatisticamente significativo da frequência cardíaca e da pressão intraocular em comparação com o grupo Airtraq. Não houve alteração significativa da PAM. Oito pacientes do grupo Macintosh sofreram trauma de língua-lábio-dental durante a intubação, enquanto apenas dois pacientes sofreram trauma das vias aéreas superiores no grupo Airtraq.

**Conclusão:** Concluímos que o laringoscópio Airtraq, em comparação com o laringoscópio Macintosh, resultou em elevações significativamente menores da PIO e em aumentos clinicamente menos acentuados da resposta hemodinâmica à laringoscopia e intubação.

© 2014 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [bikramjit.anesth@gmail.com](mailto:bikramjit.anesth@gmail.com) (B. Das).

**KEYWORDS**

Airtraq;  
Haemodynamic  
response;  
Intraocular pressure;  
Macintosh blade

## A randomised comparative study of the effect of Airtraq optical laryngoscope vs. Macintosh laryngoscope on intraocular pressure in non-ophthalmic surgery

**Abstract**

**Background:** We compared intraocular pressure changes following laryngoscopy and intubation with conventional Macintosh blade and Airtraq optical laryngoscope.

**Methods:** Ninety adult patients were randomly assigned to study group or control group. Study group (n = 45) – Airtraq laryngoscope was used for laryngoscopy. Control group (n = 45) – conventional Macintosh laryngoscope was used for laryngoscopy. Preoperative baseline intraocular pressure was measured with Schiotz tonometer. Laryngoscopy was done as per group protocol. Intraocular pressure and haemodynamic parameters were recorded just before insertion of the device and subsequently three times at an interval of one minute after insertion of the device.

**Results:** Patient characteristics, baseline haemodynamic parameters and baseline intraocular pressure were comparable in the two groups. Following insertion of the endotracheal tube with Macintosh laryngoscope, there was statistically significant rise in heart rate and intraocular pressure compared to Airtraq group. There was no significant change in MAP. Eight patients in Macintosh group had tongue-lip-dental trauma during intubation, while only 2 patients received upper airway trauma in Airtraq group.

**Conclusion:** We conclude that Airtraq laryngoscope in comparison to Macintosh laryngoscope results in significantly fewer rises in intraocular pressure and clinically less marked increase in haemodynamic response to laryngoscopy and intubation.

© 2014 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

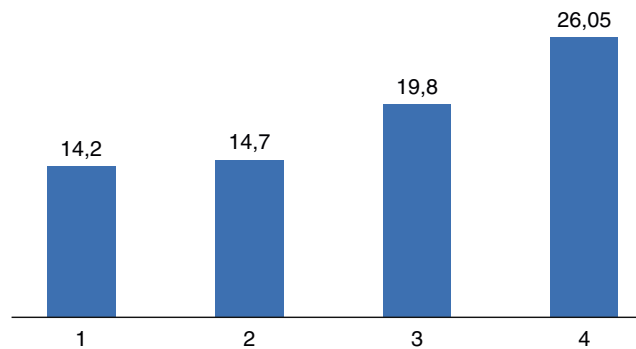
**Introdução**

A intubação traqueal com o laringoscópio Macintosh tradicional está associada ao aumento da pressão intraocular (PIO), juntamente com taquicardia e hipertensão. Esses efeitos não são desejáveis em pacientes com pressão intraocular elevada. O Airtraq (Prodol Meditec S.A., Vizcaya, Espanha) é um novo laringoscópio óptico desenvolvido para facilitar a intubação traqueal.<sup>1</sup> Devido à curvatura exagerada da lâmina e à disposição interna dos componentes ópticos, a visão da glote é fornecida sem o alinhamento dos eixos oral, faríngeo e laríngeo.<sup>2</sup> Como resultado, a intubação é muito menos estimulante para o paciente. Portanto, o laringoscópio óptico Airtraq para auxiliar na intubação pode ser uma técnica preferível que oferece vantagens em relação à pressão intraocular e estabilidade cardiovascular.

Neste estudo, os efeitos na pressão intraocular durante a intubação com o laringoscópio Macintosh convencional e o laringoscópio óptico Airtraq foram comparados (fig. 1). Também comparamos as alterações hemodinâmicas e traumas das vias aéreas no pós-operatório.

**Materiais e métodos**

Após a aprovação do Comitê de Ética do Hospital e obtenção dos termos de consentimento informado para participar do estudo assinados pelos pacientes, o estudo randomizado, cego e controlado foi conduzido com 90 pacientes, estado físico ASA I-III, idades entre 18 e 65 anos, programados para procedimentos cirúrgicos que exigiam intubação traqueal. Os pacientes com fatores de risco para aspiração gástrica



**Figura 1** Comparação da PIO entre Macintosh e Airtraq. (1) Airtraq pré-inserção; (2) Macintosh pré-inserção; (3) Airtraq imediatamente pós-inserção; (4) Macintosh imediatamente pós-inserção.

e/ou intubação difícil (Mallampati classe III ou IV; distância tireoentoniana inferior a 6 cm; distância interincisivos inferior a 4,0 cm) e aqueles com história de pressão intraocular elevada ou de alergia significativa a medicamentos foram excluídos. Todos os dados foram coletados por um observador independente, não cegado para a alocação nos grupos.

Noventa pacientes foram randomicamente incluídos em dois grupos (Macintosh e Airtraq) com 45 indivíduos cada para o manejo das vias aéreas, com o uso de programa de randomização gerada por computador, em que os pacientes desconheciam a alocação dos grupos. Todos os pacientes receberam anestesia geral. O monitoramento padrão, incluindo eletrocardiograma (ECG), pressão arterial não

invasiva (PANI), oximetria de pulso, concentração de dióxido de carbono expirado (ETCO<sub>2</sub>) e níveis de anestésicos voláteis, foi continuamente feito. Antes da indução da anestesia, todos os pacientes receberam fentanil (2 µg.kg<sup>-1</sup>) por via intravenosa (iv). Uma dose sedativa de propofol (2-3 mg.kg<sup>-1</sup>) foi titulada para induzir a anestesia. Após a indução, os pulmões de todos os pacientes foram manualmente ventilados com sevoflurano (2-2,5%) em oxigênio; atracurium (0,50 mg.kg<sup>-1</sup>) foi administrado e a traqueia foi intubada três minutos mais tarde por um anesthesiologista com experiência no uso de ambos os laringoscópios. Depois disso, os pulmões foram mecanicamente ventilados durante o período de duração do procedimento e a anestesia foi mantida com sevoflurano (1,25-1,75%) em uma mistura de óxido nítrico e oxigênio em uma proporção de 2:1.

ETCO<sub>2</sub> foi mantida abaixo 40 mmHg. Nenhum outro medicamento foi administrado ou procedimento feito durante cinco minutos para coleta de dados após a intubação traqueal.

A PIO foi medida em ambos os olhos (previamente preparados com colírio lubrificante) logo antes da inserção do dispositivo e subsequentemente por três vezes com um intervalo de um minuto após a inserção do dispositivo, com o uso do tonômetro Schiotz (The Diagnostic Company: Riestler, Alemanha). Os parâmetros hemodinâmicos, incluindo frequência cardíaca, pressão arterial média (PAM), sistólica e diastólica, foram registrados simultaneamente no momento da mensuração da PIO. Mancha de sangue no dispositivo foi observada após a remoção e trauma lingual-labial-dental foi registrado na unidade de recuperação pós-anestesia.

O tamanho da amostra foi selecionado para detectar uma diferença projetada de 25% entre os grupos em relação à PIO, para um erro tipo-I de 0,05 e poder de 0,9 com o poder da análise baseado em um estudo anterior de mensuração da PIO com o laringoscópio Macintosh.<sup>3</sup> Os dados foram expressos em média ± DP. As comparações entre os grupos foram feitas com o teste *t* de Student e o teste não paramétrico de Mann-Whitney, caso os dados não seguissem uma distribuição normal. Trauma das vias aéreas foi comparado com o teste exato de Fisher. O valor *p* < 0,05 foi considerado significativo.

**Tabela 1** Parâmetros demográficos. Dados expressos em média (DP)

	Macintosh (n = 45)	Airtraq (n = 45)
Idade (anos)	40,25 (9,44)	44,15 (11,22)
Peso (kg)	69,10 (5,22)	63,65 (10,78)
Homem:Mulher	29:16	32:13

## Resultado

No total, 90 pacientes foram incluídos no estudo, 45 em cada grupo. Não houve diferença significativa em relação a idade, gênero e peso (tabela 1).

Não houve diferença significativa em frequência cardíaca (*p* = 0,88), pressão arterial média (*p* = 0,51) e PIO (*p* = 0,57) antes da inserção dos dispositivos laríngeos entre os dois grupos (tabela 2). Após a inserção do tubo endotraqueal com o laringoscópio Macintosh, houve aumento estatisticamente significativo do ritmo cardíaco em relação ao grupo Airtraq. Não houve mudança significativa da PAM (*p* = 0,997). A PIO medida após a intubação no grupo Macintosh foi de 26,05 ± 3,02 mmHg e 19,8 ± 3,12 mmHg no grupo Airtraq e foi estatisticamente significativa (*p* = 0,023) (tabela 2).

Oito pacientes do grupo Macintosh apresentaram trauma lingual-labial-dental durante a intubação, enquanto apenas dois pacientes no grupo Airtraq apresentaram trauma das vias aéreas superiores, medida também estatisticamente significativa (*p* = 0,0496) (tabela 3).

## Discussão

A laringoscopia direta e intubação traqueal são preocupações constantes com relação à ocorrência regular das respostas pressóricas associadas. As respostas hemodinâmicas, que se manifestam como aumentos da frequência cardíaca e da pressão arterial, são devidas ao reflexo da descarga simpatoadrenal provocado pela estimulação epilaríngica e laringotraqueal subsequente à laringoscopia e intubação traqueal.<sup>3-6</sup> A resposta de estresse à intubação traqueal e extubação também está associada ao aumento da PIO.<sup>7-11</sup> O mecanismo de aumento

**Tabela 2** Comparação dos parâmetros avaliados entre os dois grupos. Dados expressos em média (DP)

	Macintosh (n = 45)	Airtraq (n = 45)	<i>p</i>
<i>Frequência cardíaca (bpm)</i>			
Pré-inserção	83 (10,12)	78,55 (8,53)	0,88
Imediatamente pós-inserção	105,2 (4,66)	94,35 (4,95)	0,01 <sup>a</sup>
<i>PAM (mmHg)</i>			
Pré-inserção	76,3 (7,73)	77,3 (6,40)	0,51
Imediatamente pós-inserção	93,1 (5,42)	87,1 (6,59)	0,997
<i>PIO (mmHg)</i>			
Pré-inserção	14,7 (2,51)	14,2 (2,94)	0,57
Imediatamente pós-inserção	26,05 (3,02)	19,8 (3,12)	0,023 <sup>a</sup>

bpm, batimentos por minuto; PAM, pressão arterial média; PIO, pressão intraocular.

<sup>a</sup> Estatisticamente significativo.

**Tabela 3** Comparação de trauma das vias aéreas

	Macintosh (n = 45)	Airtraq (n = 45)	p
<i>Trauma das vias aéreas</i>			
Sim	8	2	
Não	36	48	0,0496

da PIO é secundário ao aumento da atividade simpática. A estimulação adrenérgica provoca vasoconstricção e aumento da pressão venosa central, o que tem uma relação estreita com a PIO.<sup>12</sup> Além disso, a estimulação adrenérgica também pode produzir um aumento agudo da PIO pelo aumento da resistência ao fluxo do humor aquoso na malha trabecular entre a câmara anterior e o canal de Schlemm.<sup>13</sup> Isso explica a estreita relação entre a hemodinâmica e a resposta da PIO que também foi observada em nosso estudo.

O aumento agudo da PIO pode ser perigoso para os pacientes com perfuração ocular iminente, lesões oculares perfurantes, glaucoma etc. Esse problema chamou a atenção de muitos profissionais para estudar a atenuação dessas respostas com alguns pré-tratamentos ou por alguma alternativa para laringoscopia e intubação traqueal. O pré-tratamento com lidocaína IV ou por nebulização foi usado para atenuar as respostas sistêmicas e oculares à laringoscopia e intubação traqueal.<sup>7,9,10</sup> Nitroglicerina intranasal também foi avaliada para prevenir o aumento da PIO associada à intubação traqueal.<sup>11</sup> A máscara laríngea (ML) como uma alternativa para o tubo endotraqueal tem despertado a atenção de muitos profissionais em relação às alterações da PIO, pois a ML elimina a necessidade de laringoscopia e intubação traqueal. Holden et al.<sup>14</sup> foram os primeiros a comparar as alterações da PIO com o uso de ML e tubo endotraqueal e as suas observações, bem como aquelas de Lamb et al.,<sup>15</sup> revelaram um aumento significativamente menor da PIO com o uso de ML, tanto na colocação quanto na retirada, em comparação com a intubação endotraqueal. Resultados semelhantes foram relatados por Whitford et al.<sup>16</sup> e Duman et al.<sup>17</sup>

Em nosso estudo, verificamos que houve um aumento significativo da frequência cardíaca e PIO após a instrumentação das vias aéreas no grupo Macintosh em comparação com o grupo Airtraq. Porém, o aumento da PAM não foi significativo. Esses resultados de nosso estudo estão de acordo com os de Casati et al.<sup>18</sup> As duas principais causas de respostas hemodinâmicas à intubação traqueal são os estímulos às estruturas da orofaringe produzidos pela laringoscopia e os estímulos à laringe e traqueia secundários à inserção do tubo.<sup>19</sup> Uma possível explicação para o porquê de o Airtraq atenuar a resposta ao estresse hemodinâmico em comparação com o Macintosh é que o Airtraq estimula minimamente os receptores de estresse das vias aéreas.

A pressão arterial desempenha um papel no controle da PIO, mas tem um papel relativamente menor se a pressão arterial estiver na faixa fisiológica.<sup>20,21</sup> Em pacientes com uma PIO inicial > 11 mmHg, não observamos uma correlação com a pressão arterial, mas houve uma boa correlação entre a PIO e a pressão venosa central (PVC).<sup>22</sup> Em nosso estudo, a PIO basal em ambos os grupos estava acima de 11 mmHg e não houve correlação significativa entre a

PAM e a PIO no grupo Airtraq. Um aumento significativo da PIO foi observado no grupo Macintosh, o que pode ser a consequência de uma resposta pressórica maior para intubação traqueal guiada por laringoscopia. Não avaliamos a correlação da PIO com o PVC porque o monitoramento da PVC não era indicado nos casos atribuídos.

Em nosso estudo, a PAM no grupo Macintosh não aumentou significativamente em comparação com o grupo Airtraq. Uma estimulação simpática maior é necessária para aumentar a pressão arterial do que para aumentar a frequência cardíaca e a PIO.<sup>23</sup> Como os pacientes foram pré-medicados com fentanil e induzidos com propofol, aquela quantidade de estimulação simpática não foi atingida. Então, a frequência cardíaca e a PIO foram significativamente aumentadas no grupo Macintosh, mas a PAM não.

Sabe-se que a PIO também é conhecida por aumentar depois de um aumento da PaCO<sub>2</sub> como resultado da vasodilatação ou elevação da PVC ou possivelmente de uma combinação de ambos os mecanismos.<sup>24</sup> Nós asseguramos normocapnia durante o período intraoperatório (ETCO<sub>2</sub> = 35-40 mmHg).

Observamos um aumento significativo da PIO após a intubação guiada por Airtraq a partir dos valores de pré-inserção (PIO média = 14,2 mmHg), com o aumento de 19,8 mmHg. A média do aumento da PIO estava dentro da variação normal de 10-20 mmHg, o que não pode ser nocivo para um olho normal, mas pode ser prejudicial para um paciente com glaucoma ou hipertensão.

O aumento do número de traumas das vias aéreas no grupo Macintosh resultou da maior força necessária para visualizar a abertura laríngea.<sup>25</sup> Isso também poderia ter resultado em aumento da PIO devido a pressão arterial e PVC elevadas. Mas não avaliamos correlação direta entre o trauma das vias aéreas e a elevação da PIO neste estudo.

## Conclusão

O laringoscópio óptico Airtraq seria uma opção melhor do que o laringoscópio Macintosh para a intubação endotraqueal em pacientes com pressão intraocular elevada. Houve também menos resposta hemodinâmica e trauma das vias aéreas com o Airtraq.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Nishikawa K, Hukuoka E, Kawagishi T, et al. Efficacy of the Airtraq laryngoscope. *J Anesth.* 2011;25:93-7.

2. Dhonneur G, Abdi W, Amathieu R, et al. Optimising tracheal intubation success rate using the Airtraq laryngoscope. *Anaesthesia*. 2009;64:315–9.
3. Alexander R, Hill R, Lipham WJ, et al. Remifentanyl prevents an increase in intraocular pressure after succinyl choline and tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1998;81:606–7.
4. Prys-Roberts C, Greene LT, Meloche R, et al. Studies of anaesthesia in relation to hypertension: haemodynamic consequences of induction and endotracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1971;43:531–6.
5. Derbyshire DR, Chmielewski A, Fell D, et al. Plasma catecholamine responses to tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1983;55:855–9.
6. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without intubation. *Br J Anaesth*. 1987;59:295–9.
7. Mostafa SM, Wiles JR, Dowd T, et al. Effects of nebulized lignocaine on the intraocular pressure responses to tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1990;64:515–7.
8. Robinson R, White M, McCann P, et al. Effect of anaesthesia on intraocular blood flow. *Br J Ophthalmol*. 1991;75:92–4.
9. Murphy DF, Eustace P, Unwin A, et al. Intravenous lignocaine pretreatment to prevent intraocular pressure rise following suxamethonium and tracheal intubation. *Br J Ophthalmol*. 1986;70:596–8.
10. Drenger B, Peer J. Attenuation of ocular and systemic responses to tracheal intubation by intravenous lignocaine. *Br J Ophthalmol*. 1987;71:546–8.
11. Mahajan RP, Grover VK, Sharma SL, et al. Intranasal nitroglycerin and intraocular pressure during general anaesthesia. *Anesth Analg*. 1988;67:631–6.
12. Kilickan L, Baykara N, Gurkan Y, et al. The effect on intraocular of endotracheal intubation or laryngeal mask airway use during TIVA without the use of muscle relaxants. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1999;43:343–6.
13. Langham ME, Kitazawa Y, Hart RW. Adrenergic responses in the human eye. *J Pharmacol Exp Therap*. 1971;179:47–55.
14. Holden R, Morsman CDG, Butler J, et al. Intra-ocular pressure changes using the laryngeal mask airway and tracheal tube. *Anaesthesia*. 1991;46:922–4.
15. Lamb K, James MFM, Janicki PK. The laryngeal mask airway for intraocular surgery: effects on for intraocular pressure and stress responses. *Br J Anaesth*. 1992;69:143–7.
16. Whitford AM, Hone SW, O'Hare B, et al. Intraocular pressure changes following laryngeal mask airway insertion – a comparative study. *Anaesthesia*. 1997;52:794–6.
17. Duman A, Ogun CO, Okesli S. The effect on intraocular pressure of tracheal intubation or laryngeal mask airway insertion during sevoflurane anaesthesia in children without the use of muscle relaxants. *Paediatr Anaesth*. 2001;11:421–4.
18. Casati A, Aldegheri G, Fanelli G, et al. Lightwand intubation does not reduce the increase in intraocular pressure associated with tracheal intubation. *J Clin Anesth*. 1999;11:216–9.
19. Tsai PB, Chen B. Haemodynamic responses to endotracheal intubation comparing the Airway scope, Glidescope and Macintosh laryngoscope. *Internet J Anaesthesiol*. 2010;24.
20. Macri FJ. Vascular pressure relationships and the intraocular pressure. *Arch Ophthalmol*. 1961;65:571–4.
21. Murphy DF. Anaesthesia and intraocular pressure. *Anesth Analg*. 1985;64:520–30.
22. Tsamparakis J, Casey TA, Howell W, et al. Dependence of intraocular pressure on induced hypotension and posture during surgical anaesthesia. *Trans Ophthalmol Soc U K*. 1980;100:521–6.
23. Bajwa SS, Kaur J, Singh A, et al. Attenuation of pressor response and dose sparing of opioids and anaesthetics with pre-operative dexmedetomidine. *Indian J Anaesth*. 2012;56:123–8.
24. Petounis AD, Chondreli S, Vadaluka-Sekioti A. Effect of hypercapnea and hyperventilation on human intraocular pressure during general anaesthesia following acetazolamide administration. *Br J Ophthalmol*. 1980;64:422–5.
25. Maassen R, Lee R, van Zundert A, et al. The videolaryngoscope is less traumatic than the classic laryngoscope for a difficult airway in an obese patient. *J Anesth*. 2009;23:445–8.